

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-084626

[ST.10/C]:

[JP2001-084626]

出 願 人

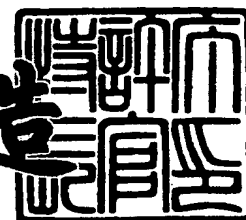
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2002年 3月 8日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3015183

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0083108

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 25/308
B41J 11/20
B41J 29/48

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 諫本 英之

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 100098279

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 聖

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 065308

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9811445

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット式プリンタのヘッド駆動装置及び駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノズルに対応してそれぞれ設けられたインク室に圧力を加える圧電素子を、駆動波形発生回路からの駆動信号により所定の印字タイミングで選択的に駆動し、対応するノズルのインク室からインク滴を吐出させて記録を行なう、インクジェット式プリンタのヘッド駆動装置であって、

各圧電素子のグランド側の電極に中間電位を印加する基準電圧発生回路を備えていることを特徴とする、インクジェット式プリンタのヘッド駆動装置。

【請求項 2】 上記基準電圧発生回路が、各圧電素子の印字タイミングと異なるタイミングで充電電圧を各圧電素子に印加して、圧電素子の放電による電荷の減少を補正する圧電素子充電手段からのチャージ信号に基づいて、駆動波形発生回路からの駆動信号の任意の電圧をラッチする電圧ホールド回路と、電圧ホールド回路の出力を電流増幅する電流増幅回路と、を含んでいることを特徴とする、請求項 1 に記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動装置。

【請求項 3】 上記基準電圧発生回路は、駆動信号が中間電位より高いとき、圧電素子の放電を行ない、駆動信号が中間電位より低いとき、圧電素子の充電を行なうことを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動装置。

【請求項 4】 上記基準電圧発生回路が、上記電圧ホールド回路の出力に基づいて、圧電素子充電手段による各圧電素子への充電時に、基準電圧を出力することを特徴とする、請求項 1 から 3 の何れかに記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動装置。

【請求項 5】 上記基準電圧発生装置が、圧電素子の放電を行なうための放電手段を備えていることを特徴とする、請求項 3 または 4 に記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動装置。

【請求項 6】 請求項 1 から 5 の何れかに記載のヘッド駆動装置を有していることを特徴とするインクジェット式プリンタ。

【請求項 7】 複数のノズルに対応してそれぞれ設けられたインク室に圧力

を加える圧電素子を、駆動波形発生回路からの駆動信号により所定の印字タイミングで選択的に駆動し、対応するノズルのインク室からインク滴を吐出させて記録を行なう、インクジェット式プリンタのヘッド駆動方法であって、

基準電圧発生回路により、各圧電素子のグランド側の電極に中間電位を印加することを特徴とする、インクジェット式プリンタのヘッド駆動方法。

【請求項 8】 上記基準電圧発生回路にて、各圧電素子の印字タイミングと異なるタイミングで充電電圧を各圧電素子に印加して、圧電素子の放電による電荷の減少を補正する圧電素子充電手段からのチャージ信号に基づいて、電圧ホールド回路により駆動波形発生回路からの駆動信号の任意の電圧をラッチし、電圧ホールド回路の出力を電流増幅回路により電流増幅することを特徴とする、請求項 7 に記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動方法。

【請求項 9】 上記基準電圧発生回路は、駆動信号が中間電位より高いとき、圧電素子の放電を行ない、駆動信号が中間電位より低いとき、圧電素子の充電を行なうことを特徴とする、請求項 7 または 8 に記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動方法。

【請求項 10】 上記基準電圧発生回路が、上記電圧ホールド回路の出力に基づいて、圧電素子充電手段による各圧電素子への充電時に、基準電圧を出力することを特徴とする、請求項 7 から 9 の何れかに記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクジェット式プリンタのヘッドにてインク滴を吐出するためのノズルに対応して設けられた圧電素子のグランド側を中間電位に保持するようにしたインクジェット式プリンタのヘッド駆動技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、コンピュータの出力装置として、数色のインクを記録ヘッドから吐出するタイプのインクジェット式カラープリンタが普及してきており、コンピュ

ータ等が処理した画像を多色多階調で印刷するために広く用いられている。

【0003】

例えば、インク吐出のための駆動素子として圧電素子を用いたインクジェット式プリンタでは、印刷ヘッドの複数のノズルに対応してそれぞれ設けられた複数の圧電素子を選択的に駆動することにより、各圧電素子の動圧に基づいてノズルからインク滴を吐出させ、印刷用紙にインク滴を付着させることにより、印刷用紙にドットを形成して、印刷を行なうようにしている。

【0004】

ここで、各圧電素子は、インク滴を吐出するためのノズルに対応して設けられており、印刷ヘッド内に実装されたドライバIC（ヘッド駆動回路）から供給される駆動信号により駆動され、インク滴を吐出させるようになっている。

【0005】

ところで、このような圧電素子は、非駆動時（すなわち印刷を行なわないとき）には、充電により蓄積された電荷が、絶縁抵抗により放電して、その電圧が低下してしまうことにより、インクの吐出に影響を与えることがある。

【0006】

このため、本出願人による特許第3097155号において、圧電素子に対して、駆動タイミングとは異なるタイミングで、充填電圧を印加して、充電電圧を維持するようにしたヘッドの駆動装置及び駆動方法が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなインクジェット式プリンタのヘッド駆動においては、各圧電素子に印加される駆動信号は、例えば、非駆動時に高い電圧に設定され、駆動時には電圧が低くなるように構成されている。この場合には、消費電力が大きくなると共に、圧電素子に印加される電圧が比較的高くなってしまったために前述した放電による電圧降下も大きく、電力損失が大きい。

【0008】

また、印刷品質の向上のために、印刷ドットの高密度化を実現しようとする、互いに隣接する圧電素子の電極間のギャップが狭くなるが、駆動される圧電素

子と非駆動の圧電素子との間の電極間電圧が高くなると、これらの圧電素子の電極との間で放電が発生することがある。このため、圧電素子の電極間に絶縁処理が必要になってしまう。

【 0 0 0 9 】

これに対して、各圧電素子のグランド側を駆動信号の中間電位に保持するようにするヘッド駆動方式もある。このようなヘッド駆動方式によれば、上述した高密度化の際の圧電素子電極間の放電を防止することができるが、駆動信号の変動に対応して、電圧を変動させると共に、充電及び放電の切換えが必要であることから、双方向の可変電源が必要となる。

【 0 0 1 0 】

さらに、温度によって圧電素子の動作特性が変化することから、温度による中間電位の補正のために、電源を変動させる必要がある。

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明の課題は、簡単な構成により、各圧電素子の中間電位を容易に保持し得るようにした、インクジェット式プリンタのヘッド駆動装置及びヘッド駆動方法を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明では、各圧電素子のグランド側の電極に基準電圧発生回路からの基準電圧を印加して、各圧電素子のグランド側を中間電位に保持するようにした。

【 0 0 1 3 】

即ち、請求項 1 記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動装置では、複数のノズルに対応してそれぞれ設けられたインクに圧力を加える圧電素子を、所定の印字タイミングで選択的に駆動波形発生回路からの駆動信号により駆動し、対応するノズルからインク滴を吐出させて記録を行なう、インクジェット式プリンタのヘッド駆動装置であって、各圧電素子のグランド側の電極に中間電位を印加する基準電圧発生回路を備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 7 記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動方法では、複数のノズルに対応してそれぞれ設けられたインクに圧力を加える圧電素子を、所定の印字タイミングで選択的に駆動波形発生回路からの駆動信号により駆動し、対応するノズルからインク滴を吐出させて記録を行なう、インクジェット式プリンタのヘッド駆動方法であって、基準電圧発生回路により、各圧電素子のグランド側の電極に中間電位を印加することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、基準電圧発生回路から圧電素子のグランド側の電極に直接に中間電位を供給することにより、圧電素子のグランド側が中間電位に保持されることになる。従って、圧電素子の双方の電極間に印加される電圧が比較的低下することから、消費電力が低減されると共に、圧電素子の自然放電による電圧降下が小さく、電力損失が低減される。

【 0 0 1 6 】

また、圧電素子に印加される電圧が比較的低下することによって、駆動される圧電素子と非駆動の圧電素子との間の電圧差による放電の発生も低減され、圧電素子の電極間の絶縁処理を行なうことなく、ヘッドの高密度化が容易に行なわれる。

【 0 0 1 7 】

さらに、圧電素子の発熱が低減されることになり、温度変化による圧電素子の特性変化が減少すると共に、温度により圧電素子の動作特性が変化したとしても、基準電圧発生回路が、常に圧電素子のグランド側を中間電位に保持することから、温度補正が不要となる。

【 0 0 1 8 】

請求項 2 記載のヘッド駆動装置においては、上記基準電圧発生回路が、各圧電素子の印字タイミングと異なるタイミングで充電電圧を各圧電素子に印加して、圧電素子の放電による電荷の減少を補正する圧電素子充電手段からのチャージ信号に基づいて、駆動波形発生回路からの駆動信号の任意の電圧をラッチする電圧ホールド回路と、電圧ホールド回路の出力を電流増幅する電流増幅回路と、を含んでいることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 8 記載のヘッド駆動方法においては、上記基準電圧発生回路にて、各圧電素子の印字タイミングと異なるタイミングで充電電圧を各圧電素子に印加して、圧電素子の放電による電荷の減少を補正する圧電素子充電手段からのチャージ信号に基づいて、電圧ホールド回路により駆動波形発生回路からの駆動信号の任意の電圧をラッチし、電圧ホールド回路の出力を電流増幅回路により電流増幅することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

この構成によれば、圧電素子の充電電圧を保持するための圧電素子充電手段からのチャージ信号に基づいて、基準電圧発生回路の電圧ホールド回路が駆動信号の任意の電圧をラッチすることにより、所望の基準電圧を発生させることができると共に、その基準電圧に基づいて電流増幅回路により電流増幅することによって、比較的大きな電流により圧電素子のグランド側の電極を充電して、圧電素子のグランド側の電極を中間電位に保持することができる。従って、従来のように充電電圧を変動させる必要がなく、可変電源が不要である。

【 0 0 2 1 】

また、駆動波形発生回路からの駆動信号に基づいて、電流増幅により基準電圧を発生させることから、駆動信号の電流増幅に使用される定電圧電源を利用することにより、別の電源ラインを引き回す必要がないので、従来の回路をそのまま利用することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 3 記載のヘッド駆動装置において、上記基準電圧発生回路は、駆動信号が中間電位より高いとき、圧電素子の放電を行ない、駆動信号が中間電位より低いとき、圧電素子の充電を行なうことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 9 記載のヘッド駆動方法において、上記基準電圧発生回路は、駆動信号が中間電位より高いとき、圧電素子の放電を行ない、駆動信号が中間電位より低いとき、圧電素子の充電を行なうことを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

この構成によれば、基準電圧発生回路が、駆動信号に基づいて、圧電素子に対する放電及び充電を行なうことにより、圧電素子のグランド側の電極を中間電位に保持するので、双方向の可変電源が不要となる。

【 0 0 2 5 】

請求項 4 記載のヘッド駆動装置においては、上記基準電圧発生回路が、上記電圧ホールド回路の出力に基づいて、圧電素子充電手段による各圧電素子への充電時に、基準電圧を出力することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 0 記載のヘッド駆動方法においては、上記基準電圧発生回路が、上記電圧ホールド回路の出力に基づいて、圧電素子充電手段による各圧電素子への充電時に、基準電圧を出力することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

この構成によれば、印刷前に圧電素子充電手段が圧電素子への充電を行なう際に、基準電圧発生回路が、圧電素子のグランド側の電極に対して基準電圧を出力することにより、圧電素子の双方の電極が、相互の電圧差を殆ど生ずることなく、それぞれ充電されるので、圧電素子の誤動作が防止されることになる。従って、印刷前の圧電素子充電手段による圧電素子への充電がより短時間で迅速に行なうことが可能になる。

【 0 0 2 8 】

請求項 5 記載のヘッド駆動装置においては、上記基準電圧発生装置が、圧電素子の放電を行なうための放電手段を備えていることを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

この構成によれば、圧電素子のグランド側が中間電位より高い電圧である場合に、この放電手段を介して放電が行なわれることにより、圧電素子のグランド側が中間電位に保持され得る。

【 0 0 3 0 】

【発明の実施の形態】

図面を参照して、本発明の実施の形態に係るヘッド駆動装置について説明する。尚、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好

ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0031】

図1は、本発明によるヘッド駆動装置の一実施形態の構成を示している。図1において、ヘッド駆動装置10は、インクジェット式プリンタの複数のノズルに対応してそれぞれ設けられた圧電素子11と、各圧電素子11の一方の電極11aに対して駆動信号を供給するため駆動波形発生回路12と、この駆動波形発生回路12と各圧電素子11との間に設けられた電流増幅回路13及びスイッチ回路14と、圧電素子11の他方のグランド側の電極11bに対して所定電圧を印加する基準電圧発生回路20と、から構成されている。かかるヘッド駆動装置10を構成する要素のうち、駆動波形発生回路12と、基準電圧発生回路20と、電流増幅回路13は、本実施形態では、プリンタ本体部分100に設けられ、一方、圧電素子11と、スイッチ回路14は、ヘッド部分200に設けられている。ここで、図1においては、圧電素子11は一つのみが示されているが、実際には、インクジェット式プリンタのヘッドには、複数個のノズルが設けられており、各ノズルに対してそれぞれ一つの圧電素子が備えられている。そして、図1に示すように、制御信号CSが入力されることによりスイッチ回路14は、複数の圧電素子のうち対応する圧電素子11の駆動タイミングでオンされ、後述する駆動信号COMを圧電素子11に出力するようになっている。尚、各圧電素子11に対して、駆動波形発生回路12からの駆動信号COMは、実際にはシフトレジスタ等を介して、順次に出力されるようになっている。

【0032】

圧電素子11は、例えばピエゾ素子であって、双方の電極11a、11b間に印加される電圧により変位するように構成されている。そして、圧電素子11は、常時中間電位付近に充電されており、駆動波形発生回路12からの駆動信号COMに基づいて放電する際に対応するノズル内のインクに圧力を加えることにより、このノズルからインク滴を吐出するように構成されている。

【0033】

駆動波形発生回路12は、インクジェット式プリンタのヘッドへ駆動信号CO

Mを発生させるものであり、上述したように、本実施形態では、プリンタ本体部分100に配置されている。

【0034】

電流増幅回路13は、二つのトランジスタ15、16から構成されている。このうち、第一のトランジスタ15は、コレクタが図示しない定電圧電源に接続され、ベースが駆動波形発生回路12の出力に接続されると共に、エミッタがスイッチ回路14の入力側に接続されている。これにより、駆動波形発生回路12からの駆動信号に基づいて導通して、VH電圧をスイッチ回路14を介して圧電素子11に供給する。

【0035】

また、第二のトランジスタ16は、エミッタがスイッチ回路14の入力側に接続され、ベースが駆動波形発生回路12の出力に接続されると共に、コレクタがグランドにアース接続されている。これにより、駆動波形発生回路12からの駆動信号に基づいて導通して、圧電素子11をスイッチ回路14を介して放電させる。

【0036】

スイッチ回路14は、制御信号CSが入力されることにより、対応する圧電素子11の駆動タイミングでオンされ、駆動信号COMを圧電素子11に出力するようになっている。

【0037】

基準電圧発生回路20は、所定電圧を圧電素子11の他方の電極11bに印加するように構成されている。ここで、この所定電圧は、例えば、圧電素子11の駆動信号COMによる中間電位にほぼ等しい電圧に設定することが可能である。かかる構成例について、図2を参照して説明する。

【0038】

図2に示す例では、基準電圧発生回路20は、中間電圧発生回路20Aとして構成され、この中間電圧発生回路20Aの出力側は、圧電素子11の他方の電極11bに接続されている。また、中間電圧発生回路20Aの入力側は、駆動波形発生回路12の駆動波形COMの出力側に接続されており、駆動波形発生回路1

2 から駆動信号 COM が入力される。

【 0 0 3 9 】

ここで、中間電圧発生回路 2 0 A は、具体的には、例えば、図 3 に示すように、電圧ホールド回路 2 1 と、電流増幅回路 2 2 と、から構成されている。

【 0 0 4 0 】

電圧ホールド回路 2 1 は、圧電素子 1 1 に対するチャージ信号 NCHG に基づいて圧電素子 1 1 を充電するタイミングで、駆動波形発生回路 1 2 からの駆動信号 COM により、充電されるように構成されている。電流増幅回路 2 2 は、二つのトランジスタ 2 3, 2 4 から構成されている。

【 0 0 4 1 】

一方の第三のトランジスタ 2 3 は、コレクタが図示しない定電圧電源に接続され、ベースが電圧ホールド回路 2 1 の出力に接続されると共に、エミッタが順方向のダイオード 2 3 a を介して圧電素子 1 1 のグランド側の電極（共通端子）に接続されている。これにより、電圧ホールド回路 2 1 からの信号に基づいて導通して、VH 電圧を圧電素子 1 1 のグランド側の電極 1 1 b に印加する。

【 0 0 4 2 】

また、他方の第四のトランジスタ 2 4 は、エミッタが逆方向のダイオード 2 4 a を介して圧電素子 1 1 のグランド側の電極（共通端子）に接続され、ベースが電圧ホールド回路 2 1 の出力に接続されると共に、エミッタがグランドにアース接続されている。これにより、電圧ホールド回路 2 1 からの信号に基づいて導通して、圧電素子 1 1 のグランド側の電極 1 1 b を放電させる。

【 0 0 4 3 】

図 4 は、上記電圧ホールド回路 2 1 の具体的な構成例を示している。図 4 において、電圧ホールド回路 2 1 は、アナログスイッチ 2 5 と、充電用コンデンサ 2 6 と、ホールドリセット回路 2 9 と、アナログアンプ 2 7 と、から構成されている。

【 0 0 4 4 】

アナログスイッチ 2 5 は、公知の構成であって、二つの対向して接続された FET 2 5 a, 2 5 b と、インバータ 2 5 c と、から構成されており、一方の F E

T 2 5 a のゲート電極にはインバータ 2 5 c を介して、また他方の F E T 2 5 b のゲート電極には直接に前記チャージ信号 N C H G が入力されるようになっていると共に、双方の F E T 2 5 a, 2 5 b のソース電極には、駆動波形発生回路 1 2 からの駆動信号 C O M が入力されるようになっている。

【 0 0 4 5 】

充電用コンデンサ 2 6 は、一方の電極が双方の F E T 2 5 a, 2 5 b のドレイン電極に接続されると共に、他方の電極がグランドにアース接続されている。尚、充電用コンデンサ 2 6 の容量は、アナログアンプ 2 7 の入力インピーダンスによる自己放電に対応して、チャージ信号の周期に対して影響のないような時定数となるように、適宜に選定される。尚、ホールドリセット回路 2 9 は、第五のトランジスタ 3 0 から構成されており、第五のトランジスタ 3 0 のベースにホールドリセット信号が入力されることにより、コレクタ・エミッタ間が導通して充電用コンデンサ 2 6 の残り電圧を放電させる。

【 0 0 4 6 】

アナログアンプ 2 7 は、一方の入力端子に充電用コンデンサ 2 6 の一方の電極が接続されると共に、二つの出力端子がそれぞれ前記電流増幅回路 2 2 の二つのトランジスタ 2 3, 2 4 のベースに接続されている。さらに、アナログアンプ 2 7 の他方の入力端子は、前記電流増幅回路 2 2 の出力がフィードバック入力されている。

【 0 0 4 7 】

ここで、電流増幅回路 2 2 の定電圧電源からの電流は、圧電素子の充電時には、第一のトランジスタ 1 5 を介して圧電素子 1 1 に流れる電流と、圧電素子 1 1 から第四のトランジスタ 2 4 を介して放電される電流とが同じピーク電流となるように、また圧電素子の放電時には、第二のトランジスタ 1 6 を介して圧電素子 1 1 から放電される電流と、第三のトランジスタ 2 3 を介して圧電素子 1 1 に流れる電流とが同じピーク電流となるように、適宜に選定される。

【 0 0 4 8 】

本発明実施形態によるヘッド駆動装置 1 0 は、以上のように構成されており、本発明によるヘッド駆動方法に基づいて、以下のように動作する。以下、本発明

の実施形態に係るヘッド駆動方法について、図5のタイミングチャート及び図6のフローチャートを参照して、詳しく説明する。

【0049】

まず、インクジェット式プリンタの印字開始（スタートアップ）時に、駆動波形発生回路12からの駆動信号COMを、図5（A）に示すように、例えば100 μ s の時間だけチャージ信号NCHGがLowレベルに反転する（図6、ステップS1）ことによって、中間電位まで上昇させる（図6、ステップS2）。これにより、駆動信号COMにより電流増幅回路13の第一のトランジスタ15からスイッチ回路14を介して圧電素子11の一方の電極11aに電流が流れて充電することにより、圧電素子11の一方の電極11aは、図5（B）にて実線で示すように、中間電位まで上昇することになる。

【0050】

このとき、チャージ信号NCHGの反転により、アナログスイッチ25を介して電圧ホールド回路21の充電用コンデンサ26が充電されることにより、駆動信号COMの任意の電圧がラッチされ、アナログアンプ27から出力される。これにより、電流増幅回路22の第三のトランジスタ23が導通し、上述した図示しない定電圧電源から電流がダイオード23aを介して圧電素子11のグランド側の電極11bに流れる。これにより、図5（B）にて点線で示すように、圧電素子11のグランド側の電極11bの電位も徐々に上昇して、中間電位に達する（図6、ステップS3）。

【0051】

ここで、圧電素子11のグランド側の電極11bの電位は、図5（B）に示すように、駆動信号COMとほぼ同様の勾配で中間電位に達するので、圧電素子11の双方の電極11a、11b間の電位差は、ほぼ0に保持されることになる。従って、スタートアップ時の圧電素子11の双方の電極11a、11bの中間電位までの時間は、従来のように例えば100 μ s である必要はなく、より短い時間、例えば20 μ s や10 μ s 程度に設定しても、圧電素子11が誤動作してインク滴を吐出してしまうようなことはない。

【0052】

そして、印刷中は、電圧ホールド回路 2 1 に駆動信号 COM が出力され（図 6、ステップ S 4）、この駆動信号 COM の変動に基づいて、駆動信号 COM が中間電位より高い場合には、電流増幅回路 1 3 の第一のトランジスタ 1 5 を介して圧電素子 1 1 の一方の電極 1 1 a の充電が行なわれ、また駆動信号 COM が中間電位より低い場合には、電流増幅回路 1 3 の第二のトランジスタ 1 6 を介して圧電素子 1 1 の一方の電極 1 1 a の放電が行なわれる（図 6、ステップ S 5 で N o）。これにより、圧電素子 1 1 が駆動信号 COM に基づいて作動して、インク滴を吐出する。

【 0 0 5 3 】

ここで、図 5（B）にて符号 X で示すように、充電用コンデンサ 2 6 が途中で自己放電により電圧降下を生じ、中間電位より低くなるのを防止するため、チャージ信号 NCHG が出力される（図 6、ステップ S 6）。即ち、チャージ信号 NCHG は、図 5（C）にて符号 Y で示すように、駆動信号 COM の一定周期で、即ち、駆動信号 COM の変動のない各タイミングで、L レベルのパルスが発生する。これにより、駆動波形発生回路 1 2 からの駆動信号 COM に基づいて、電流増幅回路 1 3 の第一のトランジスタ 1 5 を介して圧電素子 1 1 の一方の電極 1 1 a が充電され、その都度、中間電位まで昇圧されるようになっている。

【 0 0 5 4 】

このとき、同時に、このチャージ信号 NCHG の L レベルのパルスにより、基準電圧発生回路 2 0 の電流増幅回路 2 2 の第三のトランジスタ 2 3 を介して圧電素子 1 1 のグランド側の電極 1 1 b に所定電圧が印加されることにより、圧電素子 1 1 のグランド側の電極 1 1 b が充電され、同様に中間電位に保持されることになる。

【 0 0 5 5 】

これにより、充電用コンデンサ 2 6 が自己放電したとしても、チャージ信号 NCHG の各 L レベルのパルス Y に基づいて、圧電素子 1 1 の双方の電極 1 1 a、1 1 b が、それぞれ充電されることにより、中間電位に保持され得る。以上のステップ S 4 ～ S 6 の動作が印字終了まで繰り返される（図 6、ステップ S 7 で N o）。

【 0 0 5 6 】

さらに、印字終了時には（図 6、ステップ S 7 で Y e s）、所定のストップエンドの動作が行われる（図 6、ステップ S 8）。即ち、駆動波形発生回路 1 2 からの駆動信号 COM は、図 5（A）に示すように、圧電素子 1 1 の一方の電極 1 1 a から電流増幅回路 1 3 の第二のトランジスタ 1 6 を介して放電されることにより、L o w レベルまで低下する。このとき、同時に、基準電圧発生回路 2 0 の電流増幅回路 2 2 の第四のトランジスタ 2 4 が導通し、圧電素子 1 1 のグランド側の電極 1 1 b が第四のトランジスタ 2 4 を介して放電され、L o w レベルになる。ここで、圧電素子 1 1 のグランド側の電極 1 1 b の電位は、図 5（B）に示すように、駆動信号 COM とほぼ同様の勾配で L o w レベルに達するので、圧電素子 1 1 の双方の電極間の電位差は、ほぼ 0 に保持されることになる。

【 0 0 5 7 】

また、駆動信号 COM が L o w レベルになったら、上述したホールドリセット回路 2 9 にホールドリセット信号が出される（図 6、ステップ S 9）。即ち、ホールドリセット回路 2 9 の第五のトランジスタ 3 0 のベースにホールドリセット信号が入力されることにより、第五のトランジスタ 3 0 のコレクタ・エミッタ間が導通して充電用コンデンサ 2 6 の残り電圧を放電させる。これにより、本実施形態によるヘッド駆動方法のシーケンスが終了する。

【 0 0 5 8 】

このようにして、基準電圧発生回路 2 0 の出力、即ち、圧電素子 1 1 のグランド側の電極 1 1 b の電位は、印刷開始から印刷終了まで、印刷タイミング時のパルス波形を除いて、駆動波形発生回路 1 2 からの駆動信号 COM に追従して、中間電位に保持されるので、圧電素子 1 1 の双方の電極 1 1 a, 1 1 b 間の電位差は、ほぼ 0 に保持されることになる。

【 0 0 5 9 】

従って、印刷開始時の圧電素子 1 1 の中間電位までの上昇時間は、従来の 1 0 0 μ s からより短い時間に短縮しても、圧電素子 1 1 の誤動作が発生することがなく、印刷開始から印刷終了までの印刷時間が短縮され得ることになる。

【 0 0 6 0 】

また、基準電圧発生回路 2 0 が圧電素子 1 1 のグランド側の電極 1 1 b の充電及び放電を行なうことから、従来の電源回路を使用して圧電素子 1 1 のグランド側を中間電位に保持する場合と比較して、双方向の可変電源が不要となる。

【 0 0 6 1 】

さらに、圧電素子 1 1 の充電及び放電時の電流は、駆動信号 COM による圧電素子 1 1 の一方の電極への充電及び放電時のピーク電流の最大値でよいことから、別の電源ラインを引き回す必要がない。従って、ヘッド駆動装置 1 0 を印刷ヘッドに搭載する場合、電源ラインが少なく済み、ヘッド駆動装置 1 0 とプリンタ本体を接続するために、従来と同じ FFC (Flexible Flat Cable) を使用することができると共に、L 分の発生が低減され得ることになる。

【 0 0 6 2 】

また、基準電圧発生回路 2 0 の電圧ホールド回路 2 1 は、駆動波形発生回路 1 2 からの駆動信号 COM に基づいて作動するので、調整が容易である。

【 0 0 6 3 】

さらに、圧電素子 1 1 のグランド側の電極 1 1 b が常に中間電位に保持されていることから、圧電素子 1 1 の双方の電極 1 1 a, 1 1 b 間に印加される駆動電圧が低くなる。従って、圧電素子 1 1 における消費電力が低減されると共に、圧電素子 1 1 の自己放電による電圧降下が小さく、電力損失が低減されることになる。また、駆動される圧電素子と非駆動の圧電素子との間の電位差が低くなるので、このような圧電素子が隣接する場合であっても、圧電素子間の放電の発生が低減されるので、圧電素子間の絶縁処理を行なうことなく、ヘッドの高密度化を容易に実現することが可能になる。

【 0 0 6 4 】

さらに、圧電素子の発熱が低減されることになり、温度変化による圧電素子の特性変化が減少すると共に、温度により圧電素子の動作特性が変化したとしても、基準電圧発生回路が、常に圧電素子のグランド側を中間電位に保持することから、基準電圧を可変電源にした場合のような温度補正が不要となる。

【 0 0 6 5 】

上述した実施形態においては、圧電素子 1 1 として例えばピエゾ素子を使用されているが、これに限らず、他の圧電素子、例えば電歪素子、磁歪素子等を使用してもよい。

【 0 0 6 6 】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、基準電圧発生回路から圧電素子のグラウンド側の電極に直接に中間電位を供給することにより、圧電素子のグラウンド側が中間電位に保持されることになる。従って、圧電素子の双方の電極間に印加される電圧が比較的低くなることから、消費電力が低減されると共に、圧電素子の自然放電による電圧降下が小さく、電力損失が低減される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明によるヘッド駆動装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 のヘッド駆動装置における基準電圧発生回路を中間電圧発生回路とした構成例を示すブロック図である。

【図 3】

図 2 の中間電圧発生回路の電圧ホールド回路による構成例を示すブロック図である。

【図 4】

図 3 の電圧ホールド回路の具体的構成例を示すブロック図である。

【図 5】

図 1 のヘッド駆動装置における (A) 駆動信号、(B) 圧電素子の双方の電極電圧及び (C) チャージ信号の変動を示すタイムチャートである。

【図 6】

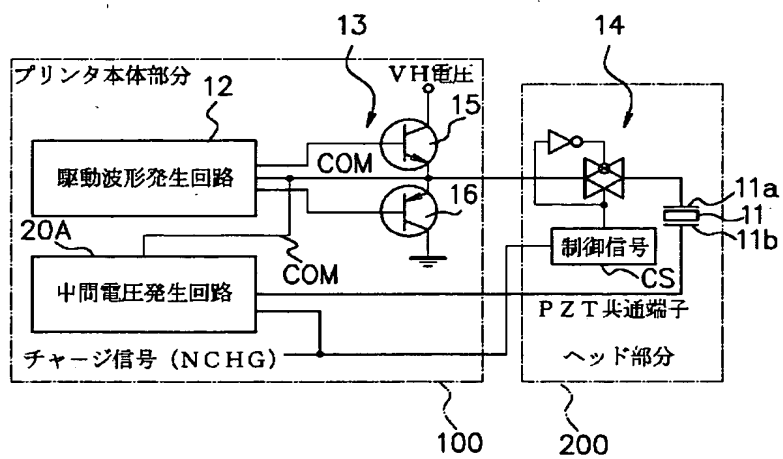
図 1 のヘッド駆動装置の駆動方法の動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

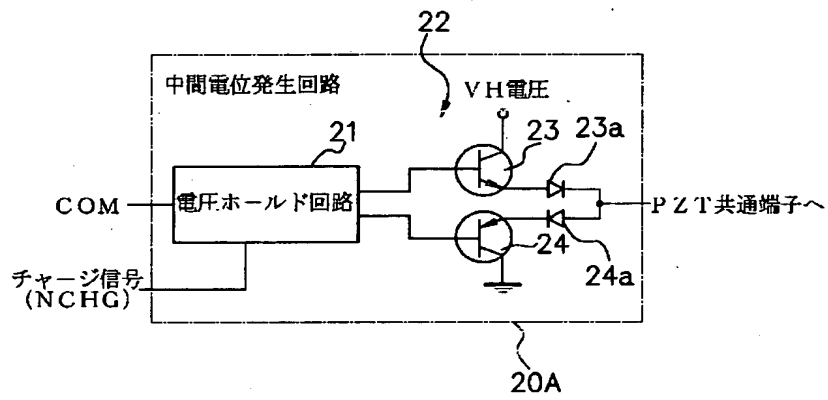
1 0 ヘッド駆動装置

- 1 1 圧電素子
- 1 1 a 一方の電極
- 1 1 b グランド側の電極
- 1 2 駆動波形発生回路
- 1 3 電流増幅回路
- 1 4 スイッチ回路
- 1 5 第一のトランジスタ
- 1 6 第二のトランジスタ
- 2 0 基準電圧発生回路
- 2 1 電圧ホールド回路
- 2 2 電流増幅回路
- 2 3 第三のトランジスタ
- 2 4 第四のトランジスタ
- 2 5 アナログスイッチ
- 2 6 充電用コンデンサ
- 2 7 アナログアンプ

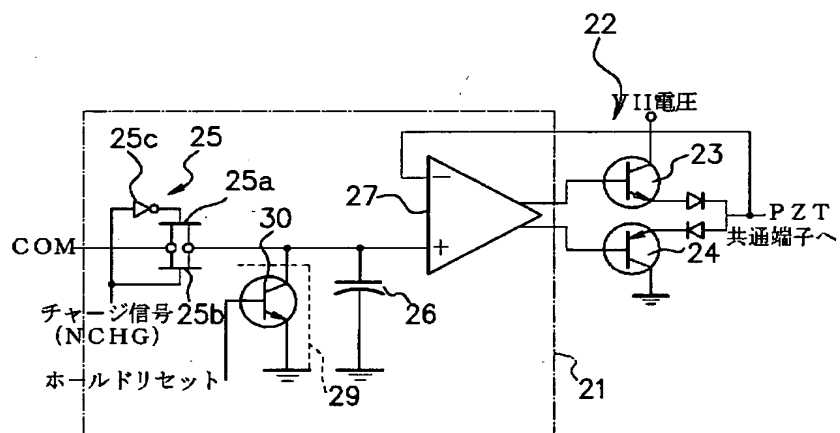
【図 2】



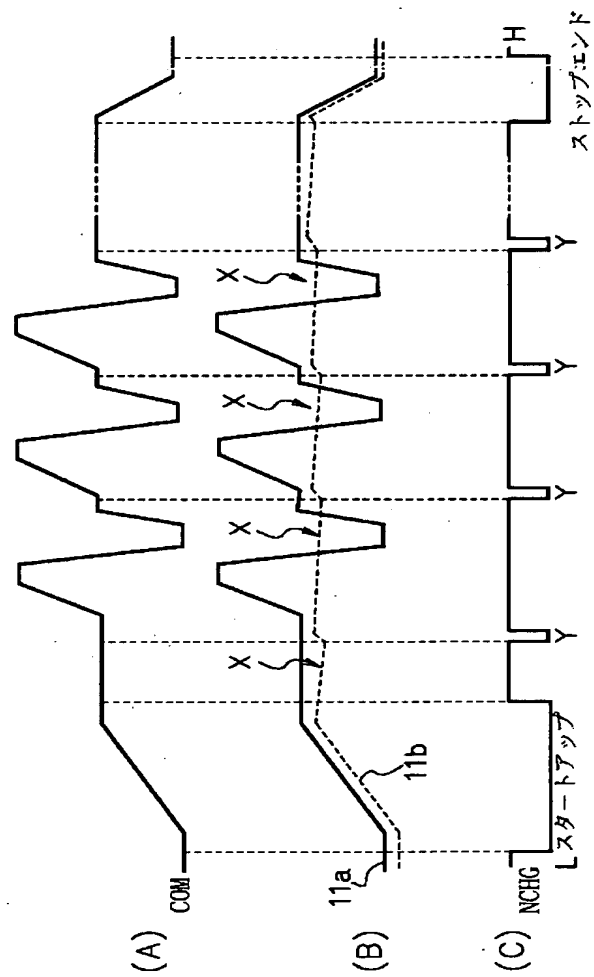
【図 3】



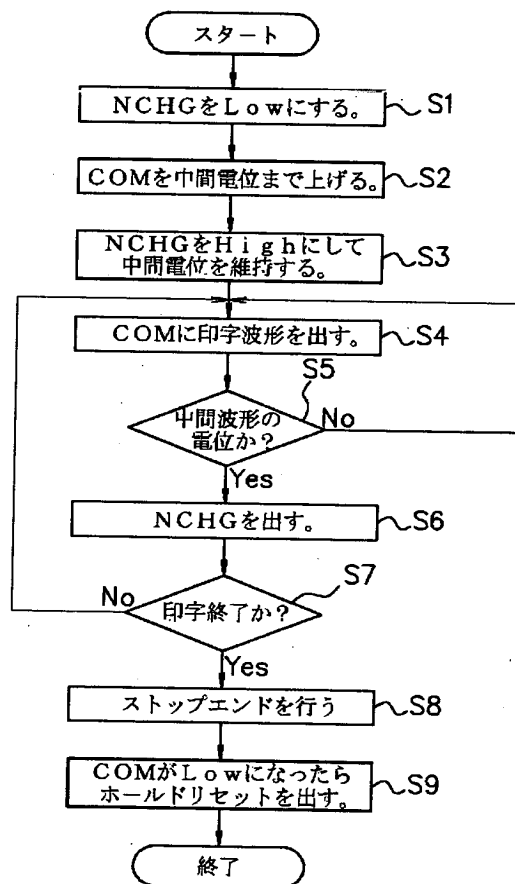
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、簡単な構成により、各圧電素子の中間電位を容易に保持し得るようにした、インクジェット式プリンタのヘッド駆動装置及びヘッド駆動方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 複数のノズルに対応してそれぞれ設けられたインクに圧力を加える圧電素子 1 1 を、所定の印字タイミングで選択的に駆動波形発生回路 1 2 からの駆動信号 COM により駆動し、対応するノズルからインク滴を吐出させて記録を行なう、インクジェット式プリンタのヘッド駆動装置 1 0 であって、各圧電素子のグランド側の電極 1 1 b に中間電位を印加する基準電圧発生回路 2 0 を備えるように、ヘッド駆動装置 1 0 を構成する。

【選択図】 図 1

特2001-084626

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-084626
受付番号	50100416016
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成13年 3月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 3月23日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社